

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ

Тымчук А.Ф.

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова

Современные технологии очистки воды с помощью сорбционных процессов предусматривают поиск и последующее использование экологически безопасных сорбентов. К числу таковых можно отнести природные полимеры, производные целлюлозы – хитин и хитозан.

Хитин и его производное хитозан стали объектом интенсивных исследований еще в прошлом столетии, что обусловлено комплексом их уникальных экологических и физико-химических свойств: способностью к биodeградации, воспроизведением сырьевой базы, реакционной и комплексообразующей способностью, совместимостью с живыми тканями при отсутствии токсичности. Они имеют крупнотоннажное производство, более 5 тыс т/год.

Источники хитинсодержащего сырья это в основном промышленные ракообразные и отходы биотехнологического производства, альтернативные источники - гаммарус, подмор пчел, покров насекомых. На сегодняшний день известно около 70 направлений использования хитина и его производных. Полисахариды широко используют в медицине, фармацевтической, пищевой, текстильной, парфюмерно-косметической промышленности, в сельском хозяйстве. На наш взгляд, перспективными областями использования их являются биотехнология, водоочистка и водоподготовка. Наши систематические исследования показали, что в водоочистке хитиновые сорбенты могут быть использованы для извлечения из водных растворов поверхностно-активных веществ. Они применимы как для очистки питьевой воды, так и СВ производств от тяжелых металлов, пестицидов, нефтепродуктов, технологических растворов, для промышленного выделения ценных металлов за счет сорбционной, флокулирующей, агрегирующей способности.

Мы использовали хитин ракообразных и несколько видов сорбентов - хитозанов: товарные продукты компании HGD; полученные из мицелиальных отходов биотехнологического производства лимонной кислоты; полученные из разбавленного геля в 0,3 М уксусной кислоте высаждением непосредственно в растворе ПАВ. Хитозан как сорбент является носителем химически и геометрически неоднородного поля. Химическая неоднородность проявляется в том, что помимо аминогрупп, присутствуют остаточные ацетамидные группы, концевые ОН-группы и ОН-группы пиранозного кольца, кроме того, могут присутствовать примеси белков, минеральных кислот, сорбированной воды. Неоднородность надмолекулярной структуры проявляется в наличии как кристаллических, так и аморфных областей, более доступных для сорбции. При деацетилировании хитина в жестких условиях конформация макромолекул

существенно не изменяется, частично происходит деструкция полимерной цепи и возрастает доля аморфной части. Содержание кристаллических областей в хитине 60-80%, в хитозане не более 50%. Хитин имеет более упорядоченную структуру, что подтвердили микроскопические исследования.

Изучение сорбционной способности хитиновых сорбентов, анализ экспериментальных изотерм и расчет констант сорбции с использованием линеаризованных уравнений Ленгмюра, Фрейндлиха, Хилла-Де Бура, Бэт показало, что для всех типов ПАВ (катионных, анионных, неионогенных) более эффективными являются сорбенты - хитозаны. Сопоставимость значений констант сорбционного равновесия с использованием выше указанных моделей доказывает их эффективность. Лучше всего сорбируются анионные ПАВ – алкилсульфаты и алкилкарбоксилаты натрия с длиной углеводородного радикала от 8 до 16 атомов углерода.

Были рассчитаны термодинамические параметры сорбции по температурным зависимостям - изменение энтальпии, свободной энергии и энтропии. Судя по отрицательной величине теплоты сорбции (21,8-25,3 кДж/моль) в системах наблюдается смешанный механизм сорбции: дисперсионное взаимодействие усиливается электростатическим взаимодействием и образованием водородных связей. В спектрах поглощения адсорбтива в ИК области (получены с помощью ИК-Фурье спектрометра Спектрум 100) в диапазоне частот $4000\text{--}400\text{ см}^{-1}$ не наблюдалось появления новых полос.